

# **IMPLEMENTASI WATERMARKING PADA CITRA DIGITAL DENGAN METODE DWT**

**Tugas Akhir**

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Mencapai Derajat  
Sarjana Komputer**



Dibuat Oleh:

**ALIM SUGIHARTO WIJAYA**

**16 07 08665**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
2020**

**LEMBAR PENGESAHAN**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul

**Implementasi *Watermarking* pada Citra Digital dengan Metode DWT**

yang disusun oleh

**Alim Sugiharto Wijaya**

160708665

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 21 Desember 2020

		Keterangan
Dosen Pembimbing 1 :	B. Yudi Dwiandiyanta, S.T, M.T.	Telah menyetujui
Dosen Pembimbing 2 :	Dr. Pranowo, S.T., M.T.	Telah menyetujui
Tim Penguji		
Penguji 1 :	B. Yudi Dwiandiyanta, S.T, M.T.	Telah menyetujui
Penguji 2 :	Yulius Harjoseputro, S.T., M.T.	Telah menyetujui
Penguji 3 :	Dr. Alb. Joko Santoso, M.T.	Telah menyetujui

Yogyakarta, 21 Desember 2020

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Fakultas Teknologi Industri

Dekan,

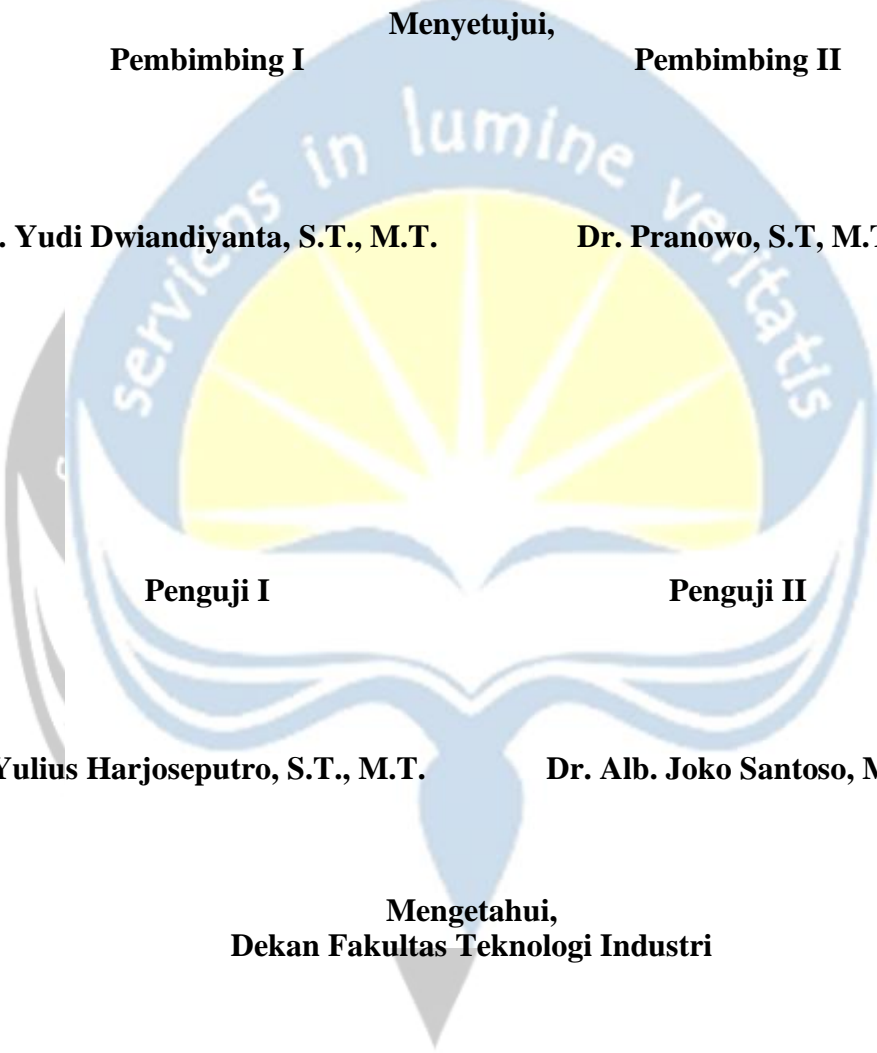
ttd.

Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc.

Implementasi *Watermarking* Pada Citra Digital Dengan Metode DWT

Yogyakarta, 21 Desember 2020

**Alim Sugiharto Wijaya**  
160708665



**Menyetujui,**  
**Pembimbing I** **Pembimbing II**

**B. Yudi Dwiandiyanta, S.T., M.T.** **Dr. Pranowo, S.T, M.T.**

**Penguji I** **Penguji II**

**Yulius Harjoseputro, S.T., M.T.** **Dr. Alb. Joko Santoso, M.T.**

**Mengetahui,**  
**Dekan Fakultas Teknologi Industri**

**Dr. A. Teguh Siswantoro, M.Sc**

**PERNYATAAN ORISINALITAS & PUBLIKASI  
ILMIAH**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Alim Sugiharto Wijaya  
NPM : 160708665  
Program Studi : Informatika  
Fakultas : Teknologi Industri  
Judul Penelitian : Implementasi *Watermarking* Pada Citra Digital  
Dengan Metode DWT

Menyatakan dengan ini:

1. Tugas Akhir ini adalah benar tidak merupakan salinan sebagian atau keseluruhan dari karya penelitian lain.
2. Memberikan kepada Universitas Atma Jaya Yogyakarta atas penelitian ini, berupa Hak untuk menyimpan, mengelola, mendistribusikan, dan menampilkan hasil penelitian selama tetap mencantumkan nama penulis.
3. Bersedia menanggung secara pribadi segala bentuk tuntutan hukum atas pelanggaran Hak Cipta dalam pembuatan Tugas Akhir ini.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 21 Desember 2020

Yang menyatakan,

Alim Sugiharto Wijaya

16 07 08665

## HALAMAN PERSEMBAHAN

**Semua akan indah pada waktu-Nya**



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat dan kasih-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Implementasi *Watermarking* pada Citra Digital dengan Metode DWT” ini dengan baik.

Penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai derajat sarjana Informatika dari Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Industri di Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini tidak dapat terselesaikan tanpa bimbingan dan dukungan dari banyak pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Tuhan Yesus Kristus yang selalu membimbing dan menyertai penulis.
2. Bapak Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak B. Yudi Dwiandiyanta, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing dan memberikan masukan serta motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Bapak Dr. Pranowo, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dan memberikan masukan serta motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Orang tua serta adik, yang telah menemani dan memberi semangat selama pembuatan tugas akhir ini.
6. Teman-teman baik di perkuliahan, unit kegiatan mahasiswa, gereja, dan tempat kos yang telah mewarnai kehidupan saya selama di Jogja.

Demikian laporan tugas akhir ini dibuat, dan penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca.



Yogyakarta, 21 Desember 2020

Alim Sugiharto Wijaya

16 07 08665

## **DAFTAR ISI**

IMPLEMENTASI <i>WATERMARKING</i> PADA CITRA DIGITAL DENGAN METODE DWT.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	i
PERNYATAAN ORISINALITAS & PUBLIKASI ILMIAH.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	x
INTISARI.....	xi
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Batasan Masalah .....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Metode Penelitian .....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
BAB III. LANDASAN TEORI.....	9
3.1. Pengolahan Citra .....	9
3.2. Watermarking.....	10
BAB IV. ANALISIS DAN PERANCANGAN EKSPERIMEN .....	17
4.1. Deskripsi Problem.....	17
4.2. Analisis Kebutuhan Eksperimen .....	17
4.3. Perancangan Eksperimen .....	18
BAB V. HASIL EKSPERIMEN DAN PEMBAHASAN.....	19
5.1. Deskripsi Eksperimen .....	19
5.2. Hasil Eksperimen .....	20
5.3. Pembahasan Eksperimen.....	27
BAB VI. PENUTUP .....	28
6.1. Kesimpulan .....	28



6.2.   Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA .....	29



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Gambar nilai citra 32x13.....	21
Gambar 3.2. Hasil dekomposisi dengan DFT.....	27
Gambar 3.3. Cara kerja <i>filtering</i> pada 2-D DWT.....	28
Gambar 5.1. Alur Penyisipan dan Ekstraksi Watermark.....	32
Gambar 5.2. Citra asli dengan daerah terpilih untuk penyisipan <i>watermark</i> .....	33



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Tabel perbandingan.....	20
Tabel 5.1. Hasil 1.....	33
Tabel 5.2. Hasil 2.....	35
Tabel 5.3. Hasil 3.....	36
Tabel 5.4. Hasil 4.....	37
Tabel 5.5. Hasil 5.....	38



# INTISARI

## IMPLEMENTASI WATERMARKING PADA CITRA DIGITAL DENGAN METODE DWT

Intisari

Alim Sugiharto Wijaya

16 07 08665

Di era digital yang saat ini sedang berkembang pesat, penggunaan internet menjadi media untuk melakukan distribusi data semakin meningkat. Dengan mudahnya untuk melakukan pembajakan data digital menyebabkan munculnya konflik mengenai hak cipta. *Watermarking* adalah salah satu solusi dalam mengatasi pelanggaran hak cipta. Penelitian ini menggunakan metode DWT untuk melakukan penyisipan dan ekstraksi *watermark* pada citra dan metode Canny untuk menentukan daerah yang berfrekuensi tinggi, sehingga *watermark* yang disisipkan pada daerah tersebut diharapkan lebih sulit terlihat dengan mata telanjang. Hasil dari penelitian ini adalah penggunaan banyak *watermark* dalam satu citra, serta pemilihan daerah kompleks untuk mengurangi visibilitas cukup efektif. *Watermark* yang disisipkan cukup tahan terhadap serangan *crop*. Namun, *watermark* yang disisipkan masih belum tahan terhadap bentuk serangan *blur*.

Kata Kunci: *watermark*, hak cipta

Dosen Pembimbing I : B. Yudi Dwiandiyanta ,S.T.,M.T.

Dosen Pembimbing II : Dr. Pranowo, S.T.,M.T.

Jadwal Sidang Tugas Akhir : Senin, 21 Desember 2020

# BAB I. PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Di era digital yang saat ini sedang berkembang pesat, penggunaan internet menjadi media untuk melakukan distribusi data semakin meningkat. Dengan mudahnya untuk melakukan pembajakan data digital menyebabkan munculnya konflik mengenai hak cipta. Salah satu contoh kerugian adalah kerugian industri perfilman Inggris Raya yang tercatat di *Oxford Economics* pada tahun 2009 sejumlah £ 531.000.000 per tahun[1].

Pengolahan citra adalah metode untuk melakukan operasi tertentu terhadap citra[2]. Beberapa bentuk pengolahan citra antara lain segmentasi, kompresi, penajaman, dan restorasi. Segmentasi dimanfaatkan dalam pengenalan pola, di mana citra yang telah di segmentasi akan diproses untuk menghasilkan suatu deskripsi. Kompresi digunakan untuk mempermudah dalam penyebaran data, karena data yang terlalu besar akan membutuhkan waktu yang lama. Penajaman digunakan pada citra untuk memperjelas citra. Citra yang lebih jelas mempermudah program tertentu dalam melakukan analisis serta bermanfaat untuk keperluan lainnya seperti foto pribadi. Restorasi digunakan untuk mengurangi kerusakan pada citra seperti derau, pemudaran, dan lain-lain.

Keamanan citra yang kurang dapat menyebabkan berbagai kerugian, terutama terhadap pihak pemilik citra. Kerugian yang dapat terjadi berupa pencurian hasil karya. Hasil karya yang dicuri dapat mengurangi royalti yang didapat. Kerugian tersebut dapat dikurangi dengan menambah *watermark* pada citra.

*Watermarking* adalah proses penyisipan informasi ke dalam media. Informasi ini dapat diambil kembali untuk digunakan untuk otentikasi[3]. *Watermark* yang disisipkan dapat terlihat berupa logo yang mencolok maupun yang tidak terlihat. Teknik penyisipan *watermarking* dapat dibagi menjadi dua kelompok, yaitu domain spasial dan domain frekuensi. Dari kedua kelompok tersebut, domain frekuensi telah terbukti lebih efektif dalam aspek

*imperceptibility* dan *robustness*[3].

Domain frekuensi memiliki beberapa contoh seperti *Discrete Wavelet Transform* (DWT), *Discrete Fourier Transform* (DFT), *Discrete Hadamard Transform* (DHT) dan *Discrete Cosine Transform* (DCT)[4]. Teknik DWT melakukan transformasi pada *wavelet* yang telah diambil. Teknik DWT merupakan salah satu teknik transformasi yang paling banyak digunakan dalam dua puluh tahun terakhir[5]. Pembagian DWT dibagi menjadi *low* dan *high frequency*. *High frequency* berisi informasi bagian tepi komponen, sedangkan *low frequency* akan dibagi lagi menjadi *low* dan *high frequency*. Bagian *high frequency* biasanya digunakan untuk penyisipan *watermark* karena mata manusia kurang sensitif melihat tepi[3].

Domain spasial melakukan penyisipan dengan mengubah nilai dari *pixel*. Beberapa contoh dari domain spasial adalah *Least Significant Bits* (LSB), *Texture Mapping Coding*, *Patchwork Technique* dan *Singular Value Decomposition*(SVD)[4]. LSB menyisipkan *watermark* ke bagian yang bernilai paling kecil dari biner nilai pada citra. SVD membagi matriks citra menjadi 3, yaitu U, D, dan V, di mana U dan V adalah matriks uniter, sedangkan D adalah matriks diagonal.

Penyisipan pada domain-domain tersebut memiliki beberapa kelemahan. Karena domain spasial melakukan penyisipan langsung pada *pixel*, maka *watermark* lebih rentan terhadap serangan. Kelemahan pada domain frekuensi sendiri adalah kompleksitas yang tinggi sehingga membutuhkan lebih banyak waktu untuk melakukan komputasi.

Selain pembagian berdasarkan teknik penyisipan, ada banyak kategori lain dalam *watermarking*. Beberapa di antaranya adalah berdasarkan teknik ekstraksi, berdasarkan media, berdasarkan kunci, dan lain sebagainya[6]. Berdasarkan teknik ekstraksi, *watermarking* dibagi menjadi *blind*, *semi blind*, dan *visual*. Berdasarkan media, dibagi menjadi audio, citra, video. Berdasarkan kunci, dibagi menjadi simetris dan asimetris.

*Blind* tidak membutuhkan *file* asli untuk mengekstraksi *watermark* namun membutuhkan teknologi *watermarking* yang tinggi. Contoh dari *watermark blind* adalah DWT. *Semi blind* tidak membutuhkan *file* asli untuk mengekstraksi

watermark namun membutuhkan informasi lain tertentu untuk melakukannya seperti membutuhkan kunci. Visual membutuhkan *file* asli untuk melakukan ekstraksi *watermark*.

Penambahan kunci dalam *watermarking* dapat meningkatkan keamanan watermark karena perlunya kunci untuk melakukan penyisipan maupun ekstraksi. Kunci simetris berarti kunci yang digunakan untuk penyisipan maupun ekstraksi sama. Kunci asimetris memiliki kunci yang berbeda untuk melakukan penyisipan dan ekstraksi.

Dalam penelitian ini, metode DWT digunakan karena dengan metode ini, *watermark* yang disisipkan lebih tahan terhadap serangan. Dengan menyisipkan *watermark* ke *wavelet*, maka watermark akan lebih tahan dari serangan seperti *noise*, *scaling*, dan lain-lain. Penyisipan akan dilakukan pada frekuensi tengah karena frekuensi tersebut lebih tahan terhadap serangan dan juga sulit dipersepsi oleh mata manusia.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang, maka dapat disimpulkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana membuat aplikasi yang dapat menyisipkan dan mengekstraksi watermark dari citra?
2. Bagaimana membuat watermark yang disisipkan tahan terhadap berbagai bentuk serangan?

### **1.3. Batasan Masalah**

Agar penelitian ini dapat dikerjakan dengan maksimal, maka diperlukan batasan-batasan sebagai berikut :

1. Jenis citra yang digunakan adalah citra *grayscale*
2. Ukuran *watermark* yang disisipkan 32x32 pixel
3. Citra yang digunakan tidak didominasi warna hitam atau warna putih
4. Citra yang digunakan bukan citra berpola

### **1.4. Tujuan Penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Membangun aplikasi yang dapat menyisipkan dan mengekstraksi *watermark* pada citra
2. Membuat *watermark* yang disisipkan tahan terhadap berbagai bentuk serangan

### 1.5. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam eksperimen ini adalah sebagai berikut :

1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui studi literatur terhadap *watermarking* dan metode DWT

2. Pembangunan Aplikasi

Pembangunan aplikasi dilakukan dengan metode *prototyping*, dengan langkah sebagai berikut :

1. Perancangan

Perancangan dilakukan dengan mengumpulkan referensi baik literatur maupun web.

2. Pembangunan *Prototype*

Pembangunan *prototype* berdasarkan rancangan yang dibuat sebelumnya.

3. Pengujian dan Evaluasi

Aplikasi diuji dan dievaluasi untuk memperbaiki kekurangan yang ada. Pengujian yang dilakukan berupa tampak tidaknya citra yang disisipkan dan hasil dari *watermark* yang diekstraksi.

4. Perbaikan

Perbaikan *prototype* dari hasil evaluasi. Setelah perbaikan, *prototype* akan di uji dan di perbaiki hingga mendapatkan aplikasi dengan kekurangan seminim mungkin.

5. Produk Akhir

*Prototype* yang sudah selesai akan menjadi produk akhir.

### 1.6. Sistematika Penulisan



Untuk lebih memahami laporan ini, maka materi-materi yang tertera pada laporan ini dikelompokkan menjadi beberapa sub bab dengan sistematika sebagai berikut :

#### Bab I Pendahuluan

Berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan masalah, metode penelitian dan sistematika penulisan.

#### Bab II Tinjauan Pustaka

Berisi penelitian-penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian ini.

#### Bab III Landasan Teori

Berisi teori-teori yang berkaitan dengan penelitian ini.

#### Bab IV Analisis dan Perancangan Eksperimen

Berisi deskripsi problem, analisis kebutuhan eksperimen, dan perancangan eksperimen.

#### Bab V Hasil Eksperimen dan Pembahasan

Berisi deskripsi eksperimen, hasil eksperimen dan pembahasan eksperimen.

#### Bab VI Penutup

Berisi kesimpulan dan saran.



## **BAB VI. PENUTUP**

### **6.1. Kesimpulan**

Kesimpulan dari skripsi ini adalah penyisipan dengan metode DWT dapat menyisipkan dan mengekstraksi *watermark* dengan baik. *Watermark* yang disisipkan juga tahan terhadap serangan noise, contrast, dan crop dengan nilai MSSIM di atas 60%. Namun *Watermark* yang disisipkan masih lemah terhadap bentuk serangan *blur* yang memiliki nilai MSSIM di bawah 30% sehingga sangat jauh kemiripannya dari *watermark* asli.

### **6.2. Saran**

Penulis berharap metode ekstraksi dan rekonstruksi *watermark* dapat lebih ditingkatkan lagi. Metode ekstraksi pada skripsi ini masih belum mengambil *watermark* di daerah yang terpilih sebelumnya. Metode rekonstruksi *watermark* juga masih kurang sehingga terdapat kerusakan yang sebenarnya dapat dihindari. Selain itu, *thresholding* pada saat menentukan daerah yang akan disisipi *watermark* masih belum dapat menentukan kebutuhan sesuai citra yang akan disisipkan, sehingga *watermark* terkadang masih disisipkan di tempat yang tidak seharusnya.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Hidayat and E. Udayanti, “Hybrid Watermarking Citra Digital Menggunakan Teknik Dwt-Dct Dan Svd,” *Semantik*, vol. 2011, no. Semantik, pp. 8–13, 2011.
- [2] R. Saroha, R. Bala, S. Siwach, B. Phool Singh Mahila Vishwavidyalaya, and Khanpur kalan Sonapat, “Review paper on Overview of Image Processing and Image Segmentation,” *Int. J. Res. Comput. Appl. Robot.*, vol. 1, no. 7, pp. 1–13, 2013.
- [3] S. P. Ingale and P. C. A. Dhote, “Digital Watermarking Algorithm using DWT Technique,” *Int. J. Comput. Sci. Mob. Comput.*, vol. 15, no. 4, pp. 396–402, 2017.
- [4] M. Saqib and S. Naaz, “Spatial and Frequency Domain Digital Image Watermarking Techniques for Copyright Protection,” *Int. J. Eng. Sci. Technol.*, vol. 9, no. 6, pp. 691–699, 2017.
- [5] R. Hayati and R. Kurnia, “Simulasi Unjuk Kerja Discrete Wavelet Transform (DWT) dan Discrete Cosine Transform (DCT) untuk Pengolahan Sinyal Radar di Daerah yang Ber-Noise Tinggi,” *J. Nas. Tek. Elektro*, vol. 3, no. 1, p. 32, 2014.

- [6] U. Yadav, J. P. Sharma, D. Sharma, and P. K. Sharma, "Different Watermarking Techniques & its Applications: A Review," *Int. J. Sci. Eng. Res.*, vol. 5, no. 4, pp. 1288–1294, 2014.
- [7] M. Khavid, "PERANCANGAN SISTEM WATERMARKING PADA CITRA DIGITAL MENGGUNAKAN METODE DCT DAN LSB," 2014.
- [8] L. A. Tyas, "WATERMARKING CITRA DIGITAL BERBASIS DWT-SVD," 2011.
- [9] R. Sachroni, "PENERAPAN ALGORITMA SUDOKU UNTUK MENANGKAL CROPPING PADA GAMBAR BER WATERMARK," 2014.
- [10] S. Dwijayanti, "Implementasi Teknik Watermarking Pada Citra Digital Menggunakan Metode Discrete Fourier Transform ( DFT )," 2011.
- [11] S. Muthuselvi and P. Prabhu, "DIGITAL IMAGE PROCESSING TECHNIQUES – A SURVEY," *Int. Multidiscip. Res. J.*, vol. 5, no. 11, pp. 1–7, 2016.
- [12] M. Singh, S. Kumar, S. Singh, and M. Shrivastava, "Various Image Compression Techniques: Lossy and Lossless," *Int. J. Comput. Appl.*, vol. 142, no. 6, pp. 23–26, 2016.
- [13] A. Suheryadi, "Penerapan Digital Watermark Sebagai Validasi Keabsahan Gambar Digital Dengan Skema Blind Watermark," *JTT (Jurnal Teknol. Ter.*, vol. 3, no. 2, pp. 1–6, 2017.
- [14] T. Hemalatha, F. K. Azeez, W. Rehman, and S. Idrees, "Digital Watermarking Scheme for Ensuring Information Security and Authentication," *Int. J. Comput. Sci. Inf. Secur.*, vol. 15, no. 4, pp. 396–402, 2017.
- [15] N. Agani, "Embedding and Extracting Technique for Implementing Image Watermarking Based on DCT ( Discrete Cosine Transform )," no. December, pp. 2–4, 2013.
- [16] B. Y. Dwiandiyanta, "Perbandingan Watermarking Citra dengan Alihragam Wavelet dan Discrete Cosine Transform," *J. Buana Inform.*, vol. 2, no. 2, pp.

109–119, 2011.

- [17] J. Varghese, S. Subash, O. Bin Hussain, K. Nallaperumal, M. Ramadan Saady, and M. Samiulla Khan, “An improved digital image watermarking scheme using the discrete Fourier transform and singular value decomposition,” *Turkish J. Electr. Eng. Comput. Sci.*, vol. 24, no. 5, pp. 3432–3447, 2016.
- [18] D. Gupta and S. Choubey, “Discrete Wavelet Transform for Image Processing,” *Int. J. Emerg. Technol. Adv. Eng.*, vol. 4, no. 3, pp. 598–602, 2015.
- [19] D. Mistry and A. Banerjee, “Discrete Wavelet Transform Using MATLAB,” *Int. J. Comput. Eng. Technol.*, vol. 4, no. 2, pp. 252–259, 2013.
- [20] L. K. Saini, V. Shrivastava, and M. Tech Scholar, “Analysis of Attacks on Hybrid DWT-DCT Algorithm for Digital Image Watermarking With MATLAB,” *Int. J. Comput. Sci. Trends Technol.*, vol. 2, no. 3, pp. 123–126, 2014.